

Таблица Б.8 – Центробежный масляный насос Рисунок 7.11

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 1,12 | Вкладыш передний | +0,15 | +0,15 |
| | 13 | Ротор | +0,21 | +0,21 |
| б | 2,10 | Корпус насоса | -0,014 | -0,01 |
| | 1,12 | Вкладыш передний | +0,054 | +0,06 |
| в | 2 | Корпус насоса | -0,012 | -0,01 |
| | 5,6 | Вкладыш задний | +0,047 | +0,06 |
| г | 11 | Кольцо уплотнительное правое | +0,50 | +0,68 |
| | 8 | Колесо насоса | +0,68 | +0,75 |
| д | 5,6 | Вкладыш задний | +0,15 | +0,15 |
| | 13 | Ротор | +0,21 | +0,21 |
| е | 2,10 | Корпус насоса | -0,010 | -0,010 |
| | 1,12 | Вкладыш передний | +0,115 | +0,12 |
| ж | 2,10 | Корпус насоса | +0,05 | +0,05 |
| | 5,6 | Вкладыш задний | +0,21 | +0,21 |
| и | 11 | Кольцо уплотнительное правое | +2,455 | +3,0 |
| | 8 | Колесо насоса | +3,295 | +5,0 |
| к | 7 | Кольцо уплотнительное левое | +2,360 | +3,0 |
| | 8 | Колесо насоса | +4,085 | +5,0 |
| л | 11 | Кольцо уплотнительное правое | +0,50 | +0,50 |
| | 8 | Колесо насоса | +0,69 | +0,75 |
| м | 13 | Ротор насоса | +0,07 | +0,07 |
| | 1,12 | Вкладыш передний | +0,11 | +0,11 |
| н | 7 | Кольцо уплотнительное левое | +0,50 | +0,50 |
| | 8 | Колесо насоса | +0,69 | +0,75 |
| н ₁ | 7 | Кольцо уплотнительное левое | +0,50 | +0,50 |
| | 8 | Колесо насоса | +0,68 | +0,75 |
| р | 2 | Корпус насоса | $p=m$ | $p=m\pm 0,3$ |
| т | 8 | Колесо насоса | | |

Таблица Б.9 – Допуски центровки роторов насоса – РВД.

| | | |
|--|--|---|
| | | |
| По данным ЛМЗ | | 1. Центровка скоба установлена на роторе насоса |
| Допустимый после капитального ремонта | | 2. Значение центровки указаны по виду со стороны регулятора скорости на генератор |

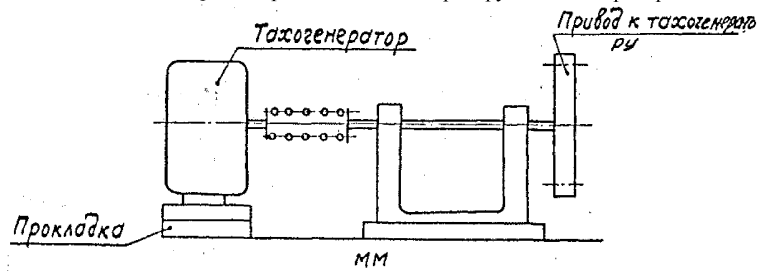
Таблица Б.10 – Муфта зубчатая "Насос-РВД", рисунок 7.12

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 2 | Обойма зубчатая | +0,050 | +0,05 |
| | 1 | Полумуфта | +0,132 | +0,16 |
| б | 2 | Обойма зубчатая | +0,50 | +0,50 |
| | 1 | Полумуфта | +0,62 | +0,75 |
| в | 3 | Соединительная втулка | +0,02 | +0,02 |
| | 4 | Шпонка | +0,04 | +0,04 |
| г | 5 | Вал регулятора безопасности | -0,02 | -0,02 |
| | 4 | Шпонка | 0,00 | 0,00 |
| д | 3 | Соединительная втулка | +0,02 | +0,02 |
| | 4 | Шпонка | +0,04 | +0,04 |

Таблица Б.11 Привод к тахогенератору (рисунок 7.14), черт. 1298834СБ

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 5 6 | Подшипник Вал | +0,020 +0,063 | +0,020 +0,080 |
| б | 5 6 | Подшипник Вал | +0,020 +0,063 | +0,020 +0,080 |
| в | 8 | Шестерня ведомая | +0,15 | +0,15 |
| | 9 | Шестерня ведущая | +0,25 | +0,35 |
| г | 5 | Подшипник | +0,20 | +0,20 |
| | 6 | Вал | +0,30 | +0,35 |

Таблица Б.12 – Центровка привода к тахогенератору – тахогенератор



| | | мм | | | |
|--|--|--------|--------|--------|--------|
| По данным ПМЗ | | 0-0,03 | 0-0,03 | 0-0,03 | 0-0,03 |
| | | 0-0,03 | 0-0,03 | 0-0,03 | 0-0,03 |
| Допустимый после капитального ремонта | | 0-0,03 | 0-0,03 | 0-0,03 | 0-0,03 |
| | | 0-0,03 | 0-0,03 | 0-0,03 | 0-0,03 |

Измерение
аксиальной
центровки
на диаметре
100 мм

Таблица Б.13 – Блок золотников регулятора скорости, черт.1275400 (рисунок 7.15)

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 1 | Букса Ø 50 | +0,050 | +0,05 |
| | 2 | Золотник Ø 50 | +0,097 | +0,11 |
| б | 12 | Букса Ø 100 | +0,080 | +0,08 |
| | 13 | Золотник Ø 100 | +0,135 | +0,16 |
| в | 12 | Букса Ø 100 | +0,08 | +0,08 |
| | 13 | Золотник Ø 100 | +0,13 | +0,15 |
| г | 6 | Крышка с наварышем | +0,070 | +0,07 |
| | 13 | Золотник Ø 100 | +0,113 | +0,13 |
| и | 9 | Букса | +0,120 | +0,12 |
| | 8 | Золотник | +0,167 | +0,18 |
| к | 9 | Букса | +0,180 | +0,18 |
| | 8 | Золотник | +0,227 | +0,24 |
| л | 6 | Крышка с наварышем | +15,4 | +15,4 |
| | 13 | Золотник | +15,6 | +16,0 |
| н | 13 | Золотник Ø100 | H±0,05 | H±0,2 |
| | 7 | Регулятор скорости | | |

Таблица Б.14 – Золотники регулятора безопасности, черт.Б-1144030 (рисунок 7.6)

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 6 | Крышка нижняя | +14,75 | +14,75 |
| | 5 | Золотник | +15,25 | +15,50 |
| б | 2 | Упор | +6,8 | +6,5 |
| | 1 | Колпачок | +7,2 | +7,5 |
| в | 3 | Крышка верхняя | +0,070 | +0,07 |
| | 5 | Золотник | +0,117 | +0,14 |
| г | 4 | Букса | +0,06 | +0,06 |
| | 5 | Золотник | +0,11 | +0,14 |
| д | 4 | Букса | +0,080 | +0,080 |
| | 5 | Золотник | +0,127 | +0,150 |
| е | 5 | Золотник | +0,050 | +0,05 |
| | 9 | Золотник импульсный | +0,093 | +0,11 |
| л | 5 | Золотник | 2,0 | 1,5÷2,5 |
| | 9 | Импульсный золотник | | |
| л ₁ | 4 | Букса | 5,0 | 4,5÷5,5 |
| | л ₂ | 5 | Золотник | |

Таблица Б.15 – Суммирующие золотники (рисунок 7.17), черт.1340980

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 6 | Крышка | +4,45 | +4,40 |
| | 7 | Золотник | +4,55 | +4,60 |
| б | 10 | Крышка верхняя | +14,3 | +14,3 |
| | 11 | Упор | +14,7 | +15,0 |
| в | 6 | Крышка | +3,95 | +3,90 |
| | 7 | Золотник | +4,05 | +4,10 |
| г | 5 | Букса | +0,12 | +0,12 |
| | 7 | Золотник | +0,18 | +0,21 |
| д | 5 | Букса | +0,10 | +0,10 |
| | 7 | Золотник | +0,15 | +0,18 |
| е | 14 | Букса № 1 | +0,10 | +0,10 |
| | 13 | Золотник № 1 | +0,15 | +0,18 |
| и | 14 | Букса № 1 | +0,12 | +0,12 |
| | 13 | Золотник № 1 | +0,18 | +0,21 |
| к | 5 | Букса | +0,10 | +0,10 |
| | 7 | Золотник | +0,15 | +0,18 |
| л | 5 | Букса | +0,12 | +0,12 |
| | 7 | Золотник | +0,18 | +0,21 |

Таблица Б.16 – Регулятор давления (рисунок 7.18), черт.1358218 СБ

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 5 | Упор | +2,85 | +2,85 |
| | 6 | Шток с сильфоном | +3,15 | +3,25 |

Таблица Б.17 – Регулятор давления (рисунок 7.19), черт. 1358440

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 5 | Гайка накладная | +2,85 | +2,85 |
| | 3 | Упор | +3,15 | +3,20 |
| д | 12 | Пробка | +1,25 | +1,25 |
| | 16 | Суммирующий золотник | +1,35 | +1,40 |

Таблица Б.18 – Золотники электрогидравлического преобразователя (рисунок 7.20), черт.1290162 СБ

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 3 | Букса | +0,07 | +0,06 |
| | 2 | Золотник № 2 | +0,12 | +0,14 |
| б | 3 | Букса | +0,040 | +0,04 |
| | 2 | Золотник № 2 | +0,087 | +0,10 |
| в | 4 | Фланец | +0,040 | +0,04 |
| | 2 | Золотник № 2 | +0,083 | +0,10 |
| г | 5 | Крышка верхняя | +0,040 | +0,04 |
| | 6 | Золотник № 1 | +0,083 | +0,10 |
| д | 5 | Крышка верхняя | не менее +2,5 | не менее +2,5 |
| | 6 | Золотник № 1 | | |
| е | 5 | Крышка верхняя | +0,07 | +0,06 |
| | 6 | Золотник № 1 | +0,12 | +0,14 |
| ж | 8 | Крышка нижняя | +0,040 | +0,04 |
| | 6 | Золотник № 1 | +0,083 | +0,10 |
| и | 5 | Крышка верхняя | +28 | |
| | 6 | Золотник № 1 | | |
| к | 1 | Крышка | +4,5 | +4,0 |
| | 2 | Золотник № 2 | +7,5 | +7,8 |
| л | 8 | Крышка нижняя | +1,0 | 0,8+1,2 |
| | 6 | Золотник № 1 | | |
| м=д+л ход | 5 | Крышка верхняя | +3,1 | +3,0 |
| | 6 | Золотник № 1 | +3,9 | +4,1 |
| | 8 | Крышка нижняя | | |
| н | 2 | Золотник № 2 | +0,05 | +0,05 |
| | 7 | Вилка направляющая | +0,09 | +0,09 |
| р | 2 | Золотник № 2 | +0,05 | +0,05 |
| | 7 | Вилка направляющая | +0,09 | +0,09 |
| т | 10 | Золотник № 3 | +32 | |
| | 9 | Крышка | | |

Таблица Б.19 – Регулятор безопасности (рисунок 7.22), черт. 1275399

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 3 | Направляющая втулка | +0,060 | +0,06 |
| | 4 | Боёк | +0,118 | +0,13 |
| б | 5 | Направляющая втулка | +0,090 | +0,09 |
| | 4 | Боёк | +0,127 | +0,15 |
| в | 4 | Боёк | +5,4 | +5,4 |
| | 5 | Направляющая втулка | +5,6 | +5,6 |
| г | 1 | Корпус | +0,9 | +0,9 |
| | 4 | Боёк | +1,1 | +1,1 |

Таблица Б.20 – Рычаги регулятора безопасности (рисунок 7.23), черт. 1308124СБ

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| z | 6 | Втулка | +0,15 | +0,15 |
| | 7 | Кольцо установочное | +0,30 | +0,30 |
| d | 5 | Сухарь | +0,10 | +0,10 |
| | 15 | Скоба | +0,15 | +0,20 |
| к | 8 | Рычаг | +0,8 | +0,8 |
| | 11 | Боек | +1,2 | +1,2 |
| л ₁ | 8 | Рычаг | +7,0 | +7,0 |
| | л ₂ | Боёк | +8,0 | +8,0 |
| м | 13 | Палец | +0,3 | +0,30 |
| | 14 | Втулка | +0,4 | +0,45 |

Таблица Б.21 – Указатели бойков регулятора безопасности, черт.1288027СБ (рисунок 7.24)

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 15 | Шайба резиновая | +0,8 | +0,8 |
| | 16 | Боек | +1,2 | +1,2 |
| б | 1 | Серьга | +19,5 | +19,5 |
| | 6 | Кронштейн | +20,5 | +21,0 |
| в | 4 | Указатель | +0,8 | +0,8 |
| | 5 | Колпак | +1,2 | +1,2 |
| е | 12 | Шайба 16 | +0,5 | +0,5 |
| | 11 | Рычаг правый | | +0,6 |
| ж | 11 | Рычаг правый | +0,5 | +0,5 |
| | 1 | Серьга | | +0,6 |
| с | 13 | Шайба специальная | +0,2 | +0,2 |
| | 8 | Втулка | +0,8 | +0,9 |

Таблица Б.22 – Сервомотор автозатвора свежего пара, черт. А–1152681 (рисунок 7.25)

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (–), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 17 | Крышка в сборе | +0,08 | +0,08 |
| | 15 | Шток | +0,13 | +0,17 |
| б | 20 | Корпус | +0,32 | +0,32 |
| | 19 | Поршень | +0,45 | +0,54 |
| в | 2 | Букса | +0,07 | +0,07 |
| | 1 | Золотник | +0,12 | +0,14 |
| г | 1 | Золотник | +12,5 | +12,5 |
| | 4 | Кольцо упорное верхнее | +13,5 | +13,5 |
| д | 3 | Упор | +30 | +30 |
| | 5 | Скалка | | |
| ж | 12 | Вилка | +8,5 | +8,5 |
| | 17 | Крышка в сборе | +9,5 | +9,5 |
| и | 19 | Поршень | +14,5 | +14,5 |
| | 20 | Корпус | +15,0 | +16,0 |
| к | 17 | Крышка в сборе | +92 | +92 |
| | 15 | Шток | +95 | +98 |

Таблица Б.23 – Сервомотор регулирующих клапанов ЦВД, черт. А–1259915 (рисунок 7.26)

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (–), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 12 | Букса | +48,9 | +48,5 |
| | 11 | Золотник Ø80 | +49,1 | +49,5 |
| б | 12 | Букса | +0,10 | +0,10 |
| | 11 | Золотник Ø80 | +0,15 | +0,18 |
| в | 3 | Втулка | +0,11 | +0,11 |
| | 14 | Шток с поршнем | +0,17 | +0,18 |
| г | 2 | Рубашка | | +0,04 |
| | 13 | Кольцо поршневое | +0,07 | +0,07 |
| д | 19 | Букса | +0,20 | +0,20 |
| | 18 | Золотник | +0,26 | +0,28 |
| е | 22 | Букса верхняя | +8,4 | +8,3 |
| | 18 | Золотник | +8,6 | +8,7 |
| ж ₁ | 19 | Букса | | +6,4 |
| | 18 | Золотник | +6,5 | +6,6 |
| ж ₂ | 19 | Букса | | +6,4 |
| | 18 | Золотник | +6,5 | +6,6 |
| и | 3 | Втулка | +248 | +248 |
| | 14 | Шток с поршнем | +252 | +252 |

Таблица Б.24 – Сервомотор регулирующих клапанов ЧСД, ЦНД, черт. А–1131833, 1331297 (рисунок 7.27)

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (–), мм, допустимый после кап. ремонта |
|----------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 3 | Втулка | +0,25 | +0,25 |
| | 2 | Золотник | +0,30 | +0,36 |
| б в | 1 | Букса | +0,14 | +0,14 |
| | 2 | Золотник | +0,20 | +0,24 |
| г | 3 | Втулка | +6,5 | +6,5 |
| | 2 | Золотник | | +6,7 |
| д ₁ д ₂ | 1 | Букса | +4,5 | +4,5 |
| | 2 | Золотник | | +4,7 |
| е | 10 | Букса | +0,08 | +0,08 |
| | 11 | Золотник Ø80 | +0,13 | +0,16 |
| ж | 7 | Втулка | +0,10 | +0,10 |
| | 6 | Шток | +0,22 | +0,26 |
| к | 11 | Золотник Ø 80 | +44,9 | +44,9 |
| | 10 | Букса | +45,1 | +45,2 |
| л | 6 | Шток | +249,8 | +249,8 |
| | 7 | Втулка | +250,2 | +250,4 |
| р | 4 | Рубашка | +0,18 | +0,18 |
| | 6 | Шток | +0,375 | +0,45 |

Таблица Б.25 – Сервомотор ЦНД черт.1272420, 1340505 (рисунок 7.28),

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (–), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 3 | Золотник Ø80 | +46 | +45 |
| | 1 | Букса | +48 | +49 |
| б, в | 1 | Букса | +0,08 | +0,08 |
| | 3 | Золотник Ø80 | +0,13 | +0,16 |
| г | 7 | Втулка | +0,08 | +0,08 |
| | 6 | Шток | +0,13 | +0,16 |
| д | 7 | Втулка | +127 | +126 |
| | 6 | Шток | +129 | +130 |
| е | 17 | Рубашка | +0,32 | +0,32 |
| | 15 | Поршень | +0,45 | +0,50 |
| ж | 9 | Втулка | +0,25 | +0,25 |
| | 12 | Золотник Ø100 | +0,30 | +0,32 |
| и | 9 | Втулка | | +6,9 |
| | 12 | Золотник Ø100 | +7,0 | +7,1 |
| к | 8 | Букса | +0,14 | +0,14 |
| | 12 | Золотник Ø100 | +0,20 | +0,24 |
| л | 12 | Золотник Ø100 | +4,5 | +4,4 |
| | 8 | Букса | | +4,6 |

Таблица Б.26 – Колонки и рычаги регулирующих клапанов (рисунок 7.29)

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|---|-----------------------|--|
| а | 7 | Корпус колонки | +0,40 | +1,20 |
| | 1 | Рамка | +0,59 | +1,40 |
| б | 1 | Рамка | +0,04 | +0,04 |
| | 8 | Подушка верхняя | +0,18 | +0,20 |
| в | 5 | Рычаг | 0,00 | 0,00 |
| | 4 | Подушка нижняя | +0,12 | +0,14 |
| г | 3 | Шайба специальная | +0,05 | 0,00 |
| | 2 | Кольцо прижимное | | +0,05 |
| е | 14 | Серьга | +2,0 | +2,0 |
| ж | 5,11 | Рычаг | | +2,5 |
| и | 13 | Кольцо | +0,3 | +0,3 |
| | 11 | Рычаг | +0,8 | +0,9 |
| л | 11 | Рычаг | +2,5 | +2,5 |
| м | 12 | Роликподшипник радиально-сферический 2-х рядный | | +2,8 |
| н | 5 | Рычаг | +0,1 | +0,1 |
| | 7 | Корпус колонки | +0,5 | +0,7 |
| р | 15 | Втулка | +0,025 | +0,03 |
| | 16 | Палец | +0,077 | +0,08 |
| с | 1 | Рамка | +0,3 | +0,3 |
| | 17 | Стопор | +0,6 | +0,8 |

Таблица Б.27 – Кулачковое распределительное устройство ЦВД, черт. 1186870 (рисунок 7.30)

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг. составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 3 | Корпус | 0,00 | 0,00 |
| | 18 | Крышка | +0,12 | +0,15 |
| б | 3 | Корпус | -0,007 | 0,00 |
| | 16 | Роликоподшипник № 3520 | +0,072 | +0,08 |
| в | 16 | Роликоподшипник № 3520 | +0,2 | +0,2 |
| | 18 | Крышка | +0,7 | +0,9 |
| z ₁ | 17 | Вал | 0,00 | 0,00 |
| | 15 | Шпонка | +0,09 | +0,12 |
| z ₂ | 13 | Муфта | 0,00 | 0,00 |
| | 15 | Шпонка | +0,09 | +0,12 |
| d ₁ | 17 | Вал | 0,00 | 0,00 |
| | 14 | Шпонка | +0,09 | +0,12 |
| d ₂ | 13 | Муфта | 0,00 | 0,00 |
| | 14 | Шпонка | +0,09 | +0,12 |
| e ₁ | 17 | Вал | 0,00 | 0,00 |
| | 12 | Шпонка | +0,09 | +0,12 |
| e ₂ | 19 | Кулак | 0,00 | 0,00 |
| | 12 | Шпонка | +0,09 | +0,12 |
| ж ₁ | 19 | Кулак | 0,00 | 0,00 |
| | 9 | Шпонка | +0,09 | +0,12 |
| ж ₂ | 11 | Муфта | 0,00 | 0,00 |
| | 9 | Шпонка | +0,09 | +0,12 |
| к | 8 | Рейка | +0,30 | +0,30 |
| | 1 | Шестерня | +0,85 | +0,90 |
| л | 2 | Крышка | +0,02 | 0,00 |
| | 3 | Корпус | +0,04 | +0,06 |
| м | 8 | Рейка | +0,12 | +0,12 |
| | 5 | Шайба | +0,76 | +0,90 |
| н | 8 | Рейка | не менее | не менее |
| | 5 | Шайба | +6,0 | +6,0 |
| р | 8 | Рейка | не менее | не менее |
| | 5 | Шайба | +6,0 | +6,0 |
| с | 7 | Ролик | +0,20 | +0,20 |
| | 4 | Шайба | +0,50 | +0,65 |
| т | 7 | Ролик | +0,20 | +0,20 |
| | 4 | Шайба | +0,50 | +0,65 |
| у | 10,17 | Вал | +0,020 | +0,02 |
| | 16 | Роликоподшипник № 3520 | +0,075 | +0,08 |

Таблица Б.28 – Кулачковое распределительное устройство ЦНД черт.1177815 (рисунок 7.31)

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 3 | Корпус | +0,00 | +0,00 |
| | 4 | Крышка | +0,12 | +0,14 |
| б | 3 | Корпус | -0,007 | -0,007 |
| | 5 | Роликоподшипник № 3518 | +0,072 | +0,07 |
| в | 5 | Роликоподшипник № 3518 | +0,5 | +0,5 |
| | 4 | Крышка | +1,0 | +1,1 |
| г | - | Кулак | +0,000 | +0,00 |
| | 1 | Вал | +0,058 | +0,06 |
| д ₁ | 1 | Вал | +0,00 | +0,00 |
| | 7 | Шпонка | +0,09 | +0,10 |
| д ₂ | - | Кулак | +0,00 | +0,000 |
| | 7 | Шпонка | +0,09 | +0,10 |
| е | 11 | Шестерня | +0,000 | +0,00 |
| | 1 | Вал | +0,058 | +0,06 |
| ж ₁ | 1 | Вал | +0,00 | +0,00 |
| | 8 | Шпонка | +0,09 | +0,10 |
| ж ₂ | 11 | Шестерня | +0,00 | +0,00 |
| | 8 | Шпонка | +0,09 | +0,10 |
| и ₁ | 1 | Вал | +0,00 | +0,00 |
| | 8 | Шпонка | +0,09 | +0,10 |
| и ₂ | 6 | Муфта | +0,00 | +0,00 |
| | 8 | Шпонка | +0,09 | +0,10 |
| к | 6 | Муфта | +0,00 | +0,00 |
| | 1 | Вал | +0,05 | +0,05 |
| л | 14 | Ролик | +0,4 | +0,4 |
| | 2 | Рейка | +1,5 | +1,5 |
| м | 2 | Рейка | не менее | не менее |
| | 10 | Шайба | +2,0 | +2,0 |
| р | 2 | Рейка | не менее | не менее |
| | 10 | Шайба | +2,0 | +2,0 |
| с | 14 | Ролик | +0,2 | +0,2 |
| | 13 | Шайба | +0,5 | +0,6 |
| т | 14 | ролик | +0,2 | +0,2 |
| | 13 | Шайба | +0,5 | +0,6 |
| у | 1,12 | Вал | +0,020 | +0,02 |
| | 5 | Роликоподшипник № 3518 | +0,075 | +0,08 |
| ф | 2 | Рейка | +0,30 | +0,30 |
| | 11 | Шестерня | +0,85 | +0,90 |

Таблица Б.29 – Клапан автоматического затвора (рисунок 7.32) черт. 1157612, 1275254

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 9 | Корпус клапана | +92 | +92 |
| | 5 | Крышка | +98 | +100 |
| б | 8 | Букса | +0,3 | +0,30 |
| | 7 | Шток | +0,4 | +0,45 |
| г | 9 | Корпус клапана | +9,6 | +9,6 |
| | 10 | Клапан разгрузочный | +10,4 | +10,6 |
| д | 13 | Кольцо нажимное | +0,25 | +0,50 |
| | 15 | Кольцо подкладное | +0,35 | +0,60 |
| е | 4 | Коробка клапана | +2 | не менее +3,0 |
| | 1 | Сито паровое | +5 | |
| ж | 1 | Сито паровое | +0,5 | +0,5 |
| | 12 | Седло клапана | +0,6 | +0,8 |
| и | 9 | Корпус клапана | +0,4 | +0,3 |
| | 16 | Шпонка направляющая | +0,6 | +0,7 |
| к | 16 | Шпонка направляющая | +1,0 | +1,0 |
| | 9 | Корпус клапана | +1,5 | +1,6 |
| л | 4 | Коробка клапана | -0,40 | -0,40 |
| | 12 | Седло клапана | -0,45 | -0,45 |
| м | 9 | Корпус клапана | +0,05 | +0,05 |
| | 10 | Клапан разгрузочный | +0,07 | +0,07 |
| н | 9 | Коробка клапана | +0,05 | +0,05 |
| | 10 | Клапан разгрузочный | +0,07 | +0,07 |

Таблица Б.30 – Клапаны регулирующий ЦВД №№ 1,3,4 (рисунок 7.33) черт. В-1171282, В-1171316

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 7 | Крышка клапана | -0,07 | -0,07 |
| | 5 | Букса | -0,01 | -0,01 |
| б | 7 | Крышка клапана | -0,07 | -0,07 |
| | 5 | Букса | -0,01 | -0,01 |
| в | 5 | Букса | +0,30 | +0,30 |
| | 6 | Шток | +0,40 | +0,48 |
| г | 3 | Корпус паровой коробки | +0,075 | +0,08 |
| | 7 | Крышка клапана | +0,285 | +0,30 |
| д | 3 | Корпус паровой коробки | -0,14 | -0,35 |
| | 8 | Седло | -0,12 | -0,40 |
| е | 5 | Букса | +2,5 | +2,5 |
| | 4 | Корпус клапана | +3,0 | +3,2 |

Таблица Б.31 – Клапан регулирующий ЦВД №2 (рисунок 7.34)

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 1 | Шайба | 0,00 | 0,00 |
| | 2 | Кольцо сферическое | +0,05 | +0,05 |
| б | 4 | Букса | +0,30 | +0,30 |
| | 5 | Шток | +0,40 | +0,48 |
| в | 9 | Корпус клапана | +3,0 | +3,0 |
| | 4 | Букса | +4,0 | +4,0 |
| г | 9 | Корпус клапана | +2,0 | +2,0 |
| | 10 | Гайка разгрузочного клапана | +2,3 | +2,8 |
| д | 3 | Крышка клапана | -0,07 | -0,07 |
| | 4 | Букса | -0,01 | -0,01 |
| е | 3 | Крышка клапана | -0,07 | -0,07 |
| | 4 | Букса | -0,01 | -0,01 |
| ж | 10 | Гайка разгрузочного клапана | +0,2 | +0,20 |
| | 5 | Шток | +0,4 | +0,45 |
| и | 9 | Корпус клапана | +4,0 | +4,0 |
| | 10 | Гайка разгрузочного клапана | +4,5 | +5,0 |
| к | 9 | Корпус клапана | +2,53 | +2,53 |
| | 4 | Букса | +3,06 | +3,30 |
| л | 4 | Букса | +0,015 | +0,02 |
| | 6 | Кольцо поршневое | +0,085 | +0,10 |
| м | 7 | Корпус паровой коробки | +0,075 | +0,08 |
| | 3 | Крышка клапана | +0,285 | +0,30 |
| ф | 7 | Корпус паровой коробки | -0,14 | -0,35 |
| | 12 | Седло | -0,12 | -0,40 |

Таблица Б.32 – Клапан перегрузочный (рисунок 7.35)

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 2 | Крышка клапана | -0,07 | -0,07 |
| | 1 | Букса | -0,01 | -0,01 |
| б | 2 | Крышка клапана | -0,07 | -0,07 |
| | 1 | Букса | -0,01 | -0,01 |
| в | 1 | Букса | +0,3 | +0,30 |
| | 3 | Шток | +0,4 | +0,48 |
| г | 2 | Крышка клапана | +0,12 | +0,12 |
| | 1 | Букса | +0,56 | +0,56 |
| д | 7 | Седло | -0,12 | -0,12 |
| | 8 | Корпус клапана | -0,10 | -0,10 |
| е | 1 | Букса | +1,5 | +1,5 |
| | 4 | Корпус | +2,0 | +2,2 |

Таблица Б.33 – Клапаны регулирующие ЦНД, черт.В–1165284; В–1165285 (рисунок 7.36)

| Обозначение сопряжения | Позиция сопряг, составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Размер по чертежу, мм | Зазор (+) натяг (-), мм, допустимый после кап. ремонта |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| а | 1 | Шайба | +0,05 | +0,05 |
| | 2 | Кольцо сферическое | | +0,07 |
| б | 4 | Букса | +0,30 | +0,30 |
| | 5 | Шток | +0,40 | +0,48 |
| в | 4 | Букса | +1,5 | +1,5 |
| | 9 | Корпус клапана | +2,0 | +2,0 |
| г | 3 | Крышка | -0,07 | -0,07 |
| | 4 | Букса | -0,01 | -0,01 |
| д | 3 | Крышка | -0,07 | -0,07 |
| | 4 | Букса | -0,01 | -0,01 |
| и | 7 | Корпус | +0,090 | +0,09 |
| | 3 | Крышка | +0,325 | +0,35 |
| к | 5 | Шток | +0,30 | +0,30 |
| | 8 | Заклёпка | +0,46 | +0,52 |
| л | 6 | Клапан | +0,005 | +0,01 |
| | 8 | Заклёпка | -0,055 | -0,05 |
| м | 6 | Клапан | +0,005 | +0,01 |
| | 8 | Заклёпка | -0,055 | -0,05 |
| н | 9 | Корпус клапана | +0,80 | +0,80 |
| | 4 | Букса | +1,00 | +1,10 |
| р | 6 | Клапан | +0,46 | +0,46 |
| | 5 | Шток | +0,93 | +1,20 |
| у | 7 | Корпус | -0,14 | -0,14 |
| | 10 | Седло | -0,12 | -0,12 |

Приложение В
(рекомендуемое)
Перечень средств измерения, упомянутых в стандарте

Таблица В.1

| Наименование и условное обозначение средств измерения | ГОСТ, ТУ |
|---|---|
| 1. Виброисследовательская аппаратура | |
| 2. Дефектоскоп | Дефектоскоп УД2-12 |
| 3. Динамометр | ДПУ-0,1-1-УХЛ2 |
| 4. Зубомер | Зубомер НЦ-1АВ |
| 5. Индикаторы часовые | Индикатор ИЧ10Б кл.0 ИЧ10Б кл.1 |
| 6. Меры длины концевые плоскопараллельные | Концевые меры 1-Н2 |
| 7. Линейка измерительная | Линейка – 500 1000 |
| 8. Линейки поверочные | Линейка ЛЧ-1-200 ЛД-0-125-60-III ЛЧ-0-200 ЩД-0-630 ЩД-1-1600 |
| 9. Лупа | ЛП1-4 ^х |
| 10. Микрометры | Микрометр МК 25-1 МК 50-1 МК 75-1 МК 100-1 МК 125-1 МК 150-1 МК 175-1 МК 200-1 МК 250-1 МК 275-1 МК 300-1 МК 400-1 |
| 11. Наборы щупов | Набор щупов № 2 кл.1 № 3 кл.1 |
| 12. Нутромеры индикаторные | Нутромер НИ 18-50-1 НИ 50-100-1 НИ 100-160-1 |
| 13. Нутромеры микрометрические | Нутромер НМ 75 НМ 175 НМ 1250 НМ 600 |
| 14. Образцы шероховатости | 0,8-ШЩ 0,4-ШЩ |

| Наименование и условное обозначение средств измерения | ГОСТ, ТУ | |
|---|---|------------------|
| 0,4–ШЦВ 0,8–4ШЦВ 0,8–4ШЦ 0,8–Т 0,8–ТТ 0,8–Р 0,8–ШП 1,6–ШЦ 1,6–ШТ 1,6–Р 1,6–Т 1,6–ТТ 1,6–ФТ 1,6–ШП 3,2–Р 3,2–С 3,2–Т 3,2–ТТ 3,2–ФЦП 3,2–ФТ 3,2–ШП 3,2–ШЦВ 6,3–Р 6,3–Т 12,5–Р | | |
| 15. Плиты поверочные | Плита 1–0–400×400 1–0–1000×630 2–1–1000×630 2–1–1600×1000 | ГОСТ 10905 |
| 16. Приборы оптико–механического комплекса с визирной трубой ППС–11 | | |
| 17. Прибор (для измерения перпендикулярности подрезки под головки болтов соединительных муфт к оси отверстия) | Черт.ЛМЗ ЛМ 8731–0611СБ | |
| 18. Прибор для замера напряжений крепёжных изделий | УИН–1 черт.ЮЭР | |
| 19. Прутки (аттестованные метрологической службой) | ДИАМЕТРОМ ¹ | – 0,01 – 0,02 |
| | Диаметр 1,4 | – 0,01 – 0,02 |
| | Диаметр 1,5 | – 0,01 – 0,02 |
| | Диаметр 2,0 | – 0,02 – 0,03 |
| | Диаметр 2,5 | – 0,02 – 0,03 |
| 20. Скобы измерительные | Скоба | ГОСТ 11098 |

| Наименование и условное обозначение средств измерения | | ГОСТ, ТУ |
|---|--|----------------|
| | СИ 400 | |
| | СИ 500 | |
| 21. | Скобы центровочные (по месту) | |
| 22. | Твердомеры Твердомер ТВ8...2000 Н ТБ 8...450НВ | ГОСТ 23677 |
| 23. | Угольники Угольник УП-1-60 УШ-0-400 УШ-0-160 | ГОСТ 3749 |
| 24. | Шаблоны резьбовые Резьбовый шаблон Набор М60° | ТУ2-034-228-87 |
| 25. | Штангенглубиномер ШГ-160-0,1 ШГ-400-0,1 | ГОСТ 162 |
| 26. | Штангенциркули Штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1-1 ШЦ-11-200-0,05 ШЦ-11-250-0,1-1 ШЦ-Ш-320-1000-0,1-1 | ГОСТ 166 |
| 27. | Щупы клиновые Черт. СВЭР-Т-227 Черт. ХоТЭМ 196137 | |
| 28. | Шаблон черт. ЮЭР ТР-10-00 | |
| 29. | Шаблоны радиусные Радиусные шаблон, набор № 1 | |

Приложение Г (обязательное)

Замена бандажей без разлопачивания ступени турбины

Примечание – Настоящее приложение разработано на основе Информационного письма ЛМЗ № 510–107, выпуск 1980 г., подготовленного взамен Информационного письма № 31–190 от 25.04.68 г.

При эксплуатации паровых турбин из-за радиальных задеваний происходят истирания шипов рабочих лопаток.

Шипы со стертymi головками могут быть оставлены в эксплуатации, если высота оставшейся части шипов над бандажом составляет не менее 0,5 мм. Если высота менее 0,5 мм или шипы стерты заподлицо с бандажом, но сами бандажи не имеют заметного утонения, то может быть рекомендована подварка шипов аустенитными электродами ЭА395/9 или ЦТ–28 диаметром не более 3 мм без предварительного подогрева шипов и сегментов бандажей и без последующей термической обработки.

Электроды ЦТ–28 диаметром 3 мм перед сваркой следует прокалить при температуре 350–400°C в течение 1,5 ч и охладить вместе с печью. Для электродов ЭА395/9 диаметром 3 мм температура прокалки 250°C, выдержка 2 ч. Прокалку электродов производить россыпью.

Подварка головок шипов производится по наружной поверхности бандажа по двум сторонам шипа, параллельным оси турбины (рисунок Г.1).

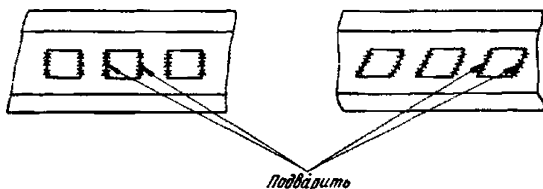


Рисунок Г.1 – Подварка головок шипов

Места, подлежащие подварке, зачистить до металлического блеска и обезжирить. Сварку вести "холодно", не допуская разогрева металла в зоне сварки до температуры более 100°C, для чего сварку вести вразброс. При сварке ток постоянный, полярность обратная, сила тока от 80 до 90 А.

В процессе сварки тщательно заделывать кратеры. Подварку производить не менее чем в два слоя.

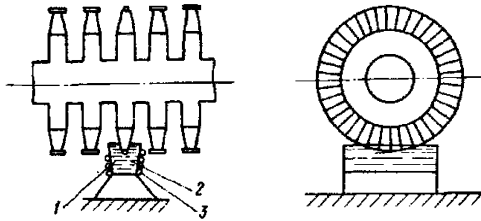
К сварке допускается сварщик не ниже пятого разряда, имеющий опыт работы по сварке аустенитным электродом.

После подварки швы зачищаются от шлака и в случае необходимости подравниваются шлифным напильником. Высота подварки от 1,0 до 1,5 мм.

При необходимости замены сегментов бандажей без разлопачивания ступени турбины произвести следующие операции:

Г.1 Снять сегменты бандажа, подлежащие замене, осторожно удалив по периферии расклепанную часть шипов.

Г.2 Опустить шипы в свинцовую ванну для снятия наклепа металла. Температура свинца $650 \pm 10^\circ\text{C}$, выдержка 1 ч, охлаждение на воздухе. Обогрев ванны осуществляется индуктором. Контроль за температурой свинца производится термоэлектрическим термометром (рисунок Г.2).



1 – свинцовая ванна; 2 – термоэлектрический термометр; 3 – индуктор

Рисунок Г.2 – Снятие с шипов наклепа металла в свинцовой ванне:

Г.3 Уменьшить высоту рабочих лопаток на 1,0–1,5 мм с обязательным выполнением радиуса у основания шипа ($R = 0,8 \div 1,0$ мм).

Г.4 Тщательно осмотреть шипы, особенно в месте перехода к рабочей части лопаток. Трещины и надрывы не допускаются.

Г.5 Подшлифовать сегменты бандажей в минусовом допуске ($-0,5$ мм). При пробивке отверстий в бандажной ленте обратить внимание на выполнение фасок по контуру отверстий с обеих сторон.

Г.6 Произвести установку сегментов бандажей, расклепку шипов и проточку бандажей. Высота шипа над бандажом перед расклепкой должна быть не менее 2 мм.

Приложение Д (обязательное)

О допустимости увеличения отверстий под болты в соединительных муфтах турбоагрегатов при ремонтах валопроводов.

Примечание – Настоящее приложение разработано на основе информационного письма ЛМЗ №510–163, выпущенного в сентябре 1987 года распространяющегося на все типы, турбин выпускаемых ПОТ "ЛМЗ"

Опыт эксплуатации и ремонта турбин ПО "ЛМЗ" показывает, что при выполнении ремонтных работ по валопроводу может возникнуть необходимость в увеличении диаметров отверстий под болты в соединительных муфтах. В настоящем информационном письме изложены рекомендации и основные требования, предъявляемые ПО "ЛМЗ" при ремонте валопроводов.

Из анализа геометрических соотношений элементов соединительных муфт, а также из условий прочности периферийной перемычки фланцев допускается увеличение диаметра отверстий под призонную часть болтов не более, чем на 5 мм от номинального размера. В случае необходимости увеличения диаметра отверстий более, чем на 5 мм, следует устанавливать промежуточные втулки, соблюдая при этом условие, чтобы толщина периферийной перемычки фланца "X" (см. эскизы) была не менее 10 мм. В то же время толщина стенки втулки "З" после окончательной механической обработки должна быть не менее 3 мм.

При замене одного из роторов новым, возможен вариант, когда отверстия в сопрягаемых полумуфтах будут иметь значительную разность диаметров. В этом случае допускается установка втулок только во фланце с отверстиями большего диаметра или установка в обоих фланцах втулок со стенками разной толщины. После запрессовки втулок производится окончательная совместная обработка отверстий в обоих фланцах.

При установке промежуточных втулок необходимо выполнять следующие требования:

Д.1 Запрессовку втулок производить с охлаждением их углекислотой до минус 65°С.

Д.2 Размер "А" втулки выполнить по действительному диаметру отверстия во фланце полумуфты с предельными отклонениями $\begin{matrix} +0,04 & +0,04 \\ +0,01 & +0,01 \end{matrix}$ мм.

Д.3 Размер "Б" болта выполнить по действительному диаметру отверстия во втулке с предельными отклонениями $\begin{matrix} -0,02 & -0,02 \\ -0,04 & -0,04 \end{matrix}$ мм.

Д.4 Торцы промежуточных втулок необходимо прошабрить заподлицо с плоскостями "В" и "Г" полумуфт.

Д.5 В точках "Д" втулки следует стопорить установочными винтами.

Д.6 Маркировать порядковыми номерами отверстий во фланцах полумуфт болты, гайки, шайбы, заглушки и места их установки.

Д.7 Размер "Л" должен быть не менее 4 мм. При невозможности выполнения данного условия необходимо увеличить головку болта и гайку.

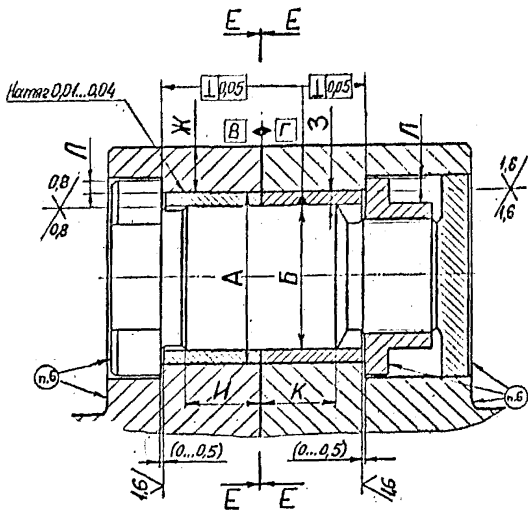
Марка материала, категории прочности и твердость болтов и втулок, изготавливаемых в условиях электростанции, должны соответствовать приведенным в таблице.

| Марка стали. | Обозначение государственного стандарта | | Категория прочности | Число твердости НВ |
|---------------|--|---------------------------|---------------------|--------------------|
| | на марку | на технические требования | | |
| 25Х1МФ (ЭИ10) | ГОСТ 20072-74 | ГОСТ 20700-75 | 68 | 241...277 |

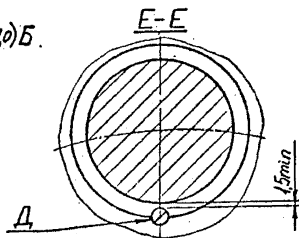
Допускается применение марок стали 25Х2М1Ф (ЭИ723), 20Х1М1Ф1ТР (ЭП182).

На прилагаемых эскизах изображены наиболее типичные соединения роторов паровых турбин ПО "ЛМЗ".

Приложение: эскизы Э-54615, Э-54616.



$$И = К = (0,8 + 1,0) Б.$$



Э-54616

Приложение Е (обязательное)

Ремонт и замена регулятора скорости на электростанциях

Примечание - Настоящее приложение разработано на основе Информационного письма ЛМЗ № 601-94.

Е.1 С 1978 года на выпускаемых заводом турбинах всех типов применяется регулятор РС-3000-5. Регулятор (см. рисунки Е.1, Е.2) имеет небольшие конструктивные изменения по сравнению с регуляторами РС-3000-3 и РС-3000-4, и сохраняет прежние характеристики. Муфта 1 утолщена и закреплена с накладкой 2 винтами, проходящими через отверстия в ленте, чем исключается, имеющееся иногда, оползание муфты с ленты. Муфта и прокладка приклеены к ленте клеем БФ-2. Добавлено кольцо 3, посредством которого возможна регулировка зазора "Г", необходимость в которой может возникнуть при смене деталей золотников регулятора скорости (ЗРС), муфты и т.п.

Е.2 Замена на станции регулятора РС-3000-3 или РС-3000-4 на РС-3000-5.

Е.2.1 Утолщение муфты на РС-3000-5 по сравнению с предыдущими регуляторами составляет 2,2 мм, и равно толщине кольца 3, поэтому для сохранения зазора "Г" кольцо удаляется.

Е.2.2 На турбинах с насосом на валу турбины на торсионном валике насоса должен быть сделан паз 7 мм для установки штифта 4. Нужно проверить: что фаска на внутренней расточке торсионного валика не более 4,5 мм, и длина посадки "Б" регулятора внутри валика не менее 4 мм, и что между торцом штифта 4 и дном сделанного паза имеется зазор 1 мм (при необходимости штифт подрезать). См. рисунок Е.1.

Е.3 Ремонт регулятора

Е.3.1 Регулятор в разборке на станции не подлежит. Разрешается производить замену муфты в случае ее повреждения, например, из-за электроэрозии. При повреждении муфты на регуляторах РС-3000-3, РС-3000-4 и РС-3000-5, а также при сползании муфты на ленте, муфту следует заменить на муфту и накладку согласно рисунку Е.2.

Е.3.2 Замена муфты.

Муфта и накладка изготавливаются из нержавеющей стали 20Х13, 30Х13 ГОСТ 5632-72 по размерам, указанным на рисунке Е.2.

На ленте, через отверстия в накладке, размечаются два сверления Диаметр 4,5 + 0,1 мм.

Сверление ленты производится хорошо заточенным сверлом и при этом не допускается деформация ленты, для чего в зазор "В" устанавливается деревянная прокладка. Сверлить через кондуктор или накладку. Поверхность ленты в местах сверления зачищается мелкозернистой наждачной бумагой.

Нужно убедиться, что на ленте нет трещин и заусениц.

Склеивание.

Поверхности ленты, муфты и накладки обезжириваются бензином или ацетоном. Склеивание должно быть не позднее 15 минут после обезжиривания. Клей БФ-2 наносится на обе склеиваемые поверхности в два слоя с открытой выдержкой каждого слоя в течение 30 минут при температуре 15–30°С. После выдержки второго слоя склеиваемые поверхности обжимаются винтами.

Винты запиливаются, зачеканиваются и кернятся согласно рисунку Е.2.

Смещение оси муфты относительно оси регулятора (сопла) должно быть не более 0,2 мм.

Е.3.3 При повреждении муфты, например, от электроэрозии, можно ожидать также повреждение сопла.

В этом случае разрешается проточка торцевой поверхности и конуса, сопла согласно рисунку Е.1.

Е.3.4 После проточки сопла, замены муфты и т.п. зазор "Г" должен быть отрегулирован до требуемого.

Регулировка может быть произведена изменением толщины кольца 3 при этом должна быть выдержана длина посадки "Б" регулятора в торсионном валике согласно Е.2.2.

Если длина посадки не выдерживается, то регулировка должна быть произведена передвижкой блока ЗРС и его перештифтовкой.

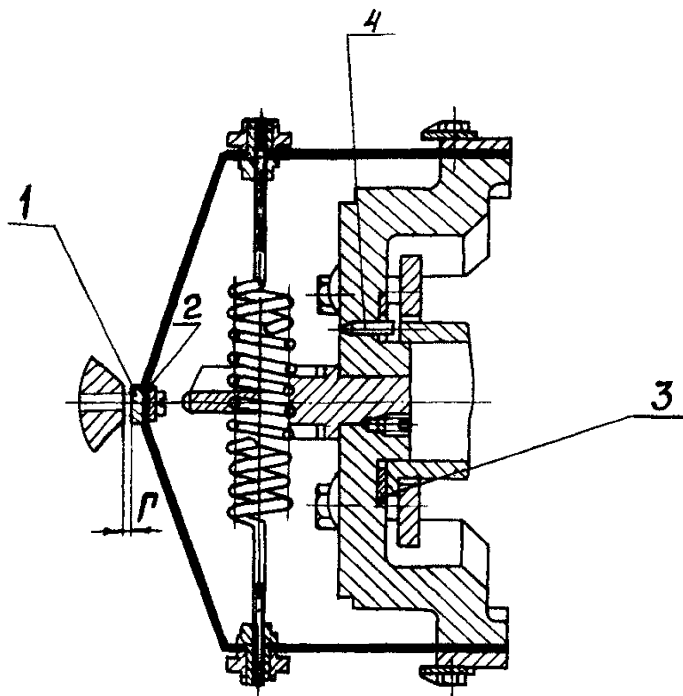


Рисунок Е.1

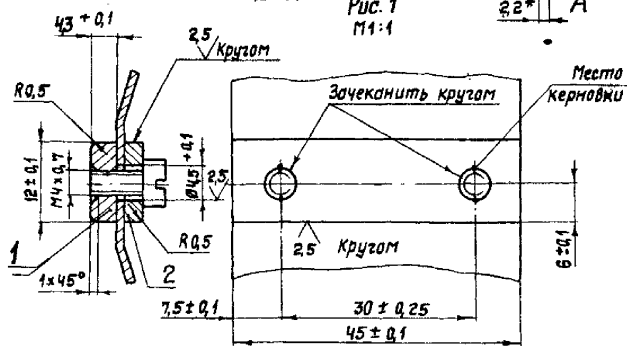
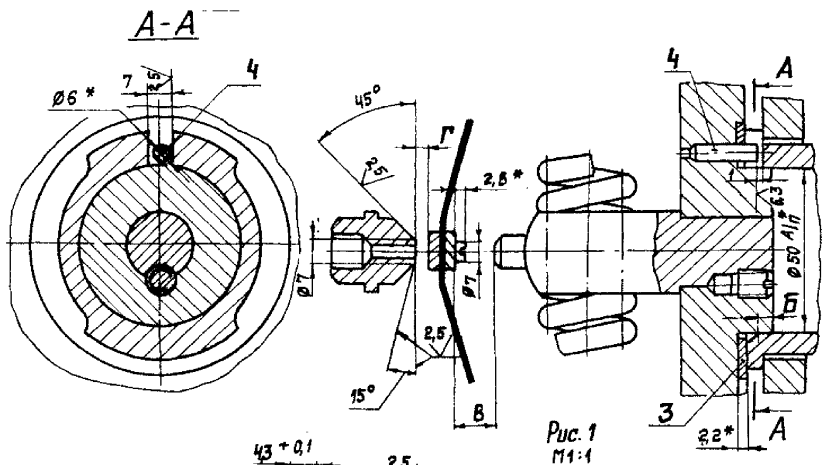


Рисунок Е.2

Приложение Ж (обязательное)

Наладка дистанционного управления турбин типа К-50-90, К-100-90, ПТ-60-90/130, Р-50-130 и К-200-130

Примечание - Настоящее приложение разработано на основе Информационного письма ЛМЗ № 36-46 1972 г.)

В практике эксплуатации на отдельных турбинах имеются случаи ухудшения управления ими со щита, выражающиеся в том, что оператору трудно изменять малыми величинами скорость или мощность турбогенератора.

Особое значение это имеет в случае, когда на турбину подаются воздействия от автоматики блока и энергосистемы.

Отмеченные недостатки обычно связаны с работой дистанционного привода блока золотников регулятора скорости (ЗРС).

Как следует из конструкции блока ЗРС, дистанционное воздействие на золотник управления (верхний золотник) происходит с помощью электродвигателя, вращающего через зубчато-червячный редуктор и фрикционную коническую муфту резьбовую втулку, внутри которой поступательно движется верхний золотник. См. эскиз. №30085.

Ухудшение чувствительности дистанционного управления является следствием проскальзывания конических полумуфт фрикциона и повышенного (1 мм) бокового зазора между фрикционом и муфтой.

Проскальзывания полумуфт может происходить в том случае, когда момент трения на полумуфтах оказывается меньше момента, преодолеваемого муфтой от всех механических сопротивлений передвижению золотников, и момента, затрачиваемого на вращение всего механизма ручного привода, который вращается при дистанционном управлении.

Момент от ручного привода возникает от монтажных перекосов шлицевых валков.

В настоящем информационном письме изложены мероприятия, повышающие момент трения на полумуфтах фрикциона и снижающие преодолеваемые муфтой усилия перемещения органов ЗРС, что должно исключить проскальзывание полумуфт.

Упомянутые мероприятия осуществлены в конструкции блока ЗРС последующих выпусков турбин данного типа.

Ж.1 В целях повышения момента трения муфты изготовить новый стальной фрикцион, расточить имеющуюся бронзовую червячную шестерню и притереть детали согласно эскизу Э-37915.

Вследствие увеличения радиальных размеров муфты момент трения станет больше, и вместе с тем, благодаря увеличению поверхности конусов, снизится удельное давление, что повышает надежность работы муфты. Боковой зазор между фрикционом и шпонкой составляет 0,3 мм.

Ж.2 В целях уменьшения одностороннего прижатия маслом золотников к буксам произвести следующее:

- уменьшить заплечик верхнего золотника до 12 мм, проточив Диаметр 48X₅ до размера 63± 0,2. См. эскиз №30085;
- проточить разгружающую канавку на заплечике верхнего золотника. См. дет. 1 эскиза №30085;
- проточить разгружающие канавки на нижнем золотнике, см. эскиз Э-35086.

Ж.3 Для снижения трения в резьбовой части верхнего золотника, уменьшить длину резьбовой части втулки, доведя ее размер до 25 мм согласно эскизу №30085.

Проверить отсутствие искривления резьбовой части верхнего золотника и отсутствие заедания его в резьбе втулки.

Ж.4 Тщательной торцовкой корпуса ручного привода к передней крышке переднего подшипника достигнуть отсутствие перекоса осей шлицевых валиков.

Ж.5 Для уменьшения влияния перекоса осей шлицевых валиков уменьшить длину зацепления шлицов до 5 – 6 мм согласно эскизу №30085.

Ж.6 Тщательной торцовкой колпака к буксе нижнего золотника достигнуть отсутствие перекоса нижнего золотника в направляющих буксы и колпака.

В отдельных случаях рекомендуется изготовить новую буксу нижнего золотника, выполняющуюся сейчас заодно с колпаком, вследствие чего устраняется направление золотника в двух деталях и возможный его перекося.

Заказать буксу на заводе можно в счет фондов на запчасти.

Чертежи новых букс для турбин различных типов следующие:

- К-50-90 В-1334402;
- ПГ-60-90 В-1234402;
- ПГ-60-130 В-1234402;
- К-100-90 В-1234403;
- Р-50-130 В-1234402;
- К-200-130 В-1233912.

Ж.7 Проверить, что зубчатая рейка дистанционного указателя положения механизма управления не отжимает верхний золотник к буксе.

Если в практике эксплуатации нет необходимости использовать сигнал дистанц. указателя, рекомендуется зубчатую рейку демонтировать.

Ж.8 Для дистанционного управления должна быть выдержана скорость вращения электродвигателя около 300 об/мин. С этой скоростью перемещение золотника механизма управления, требуемое для полного разгрузки или нагружения турбины, составляющее около 1,5мм, происходит за время около 50 сек.

Для повышения надежности работы электродвигателя, при упомянутой скорости его вращения, питание электродвигателя выполните по схеме Г-1248592.^{xx)}

Примечание - ^{xx)} В турбинах, где защитный рег. давления свежего пара подключен к электродвигателю, схема управления электродвигателем – Гу-1275533. См. Описание защитного регулятора 1683-Г0.

Ж.9 Необходимо повысить качество очистки масла. Как правило, отказы дистанционного привода бывают через некоторое время после ремонта, а после очистки маслосистемы работа, происходит удовлетворительно.

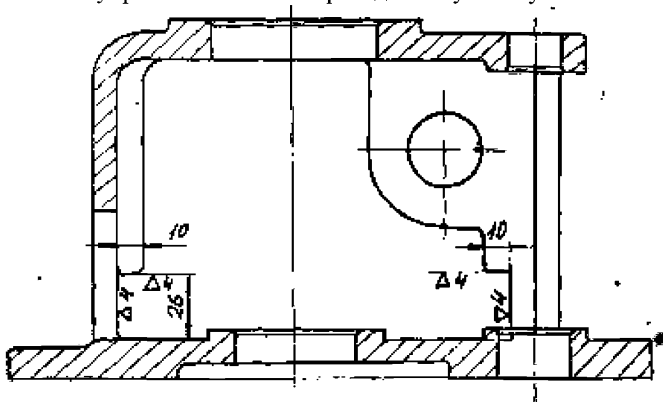
Особенно подвержены загрязнению системы, работающие на сернистом масле, где образуется шлам при попадании воды.

Уровень мех.примесей не должен превышать 0,005 % и проверяться он должен количественным анализом, а не визуально.

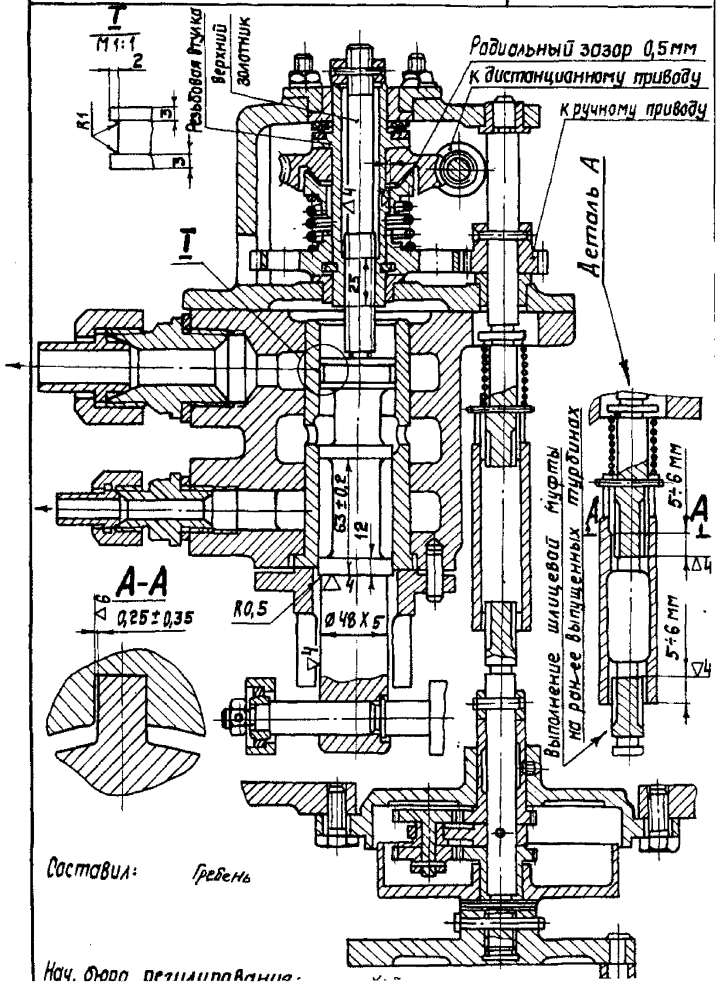
Для очистки следует систематически использовать фильтр-пресс я рекомендации по установке в бак мелкой сетки согласно заводскому информационному письму №36-12, разосланному энергоуправлениям.

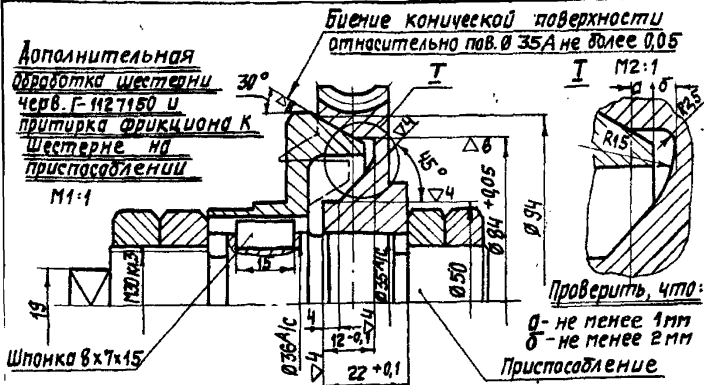
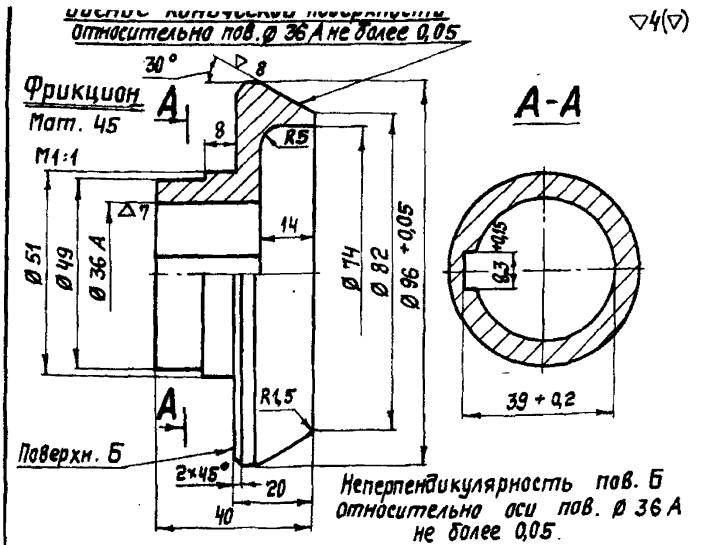
Необходимо также повысить требование к недопущению обводнения масла, вызывающее шламование системы и ржавление золотников и букс.

Для облегчения сборки фрикциона с пружиной и шестерней сделать вырезы в корпусе механизма управления по нижеприведенному эскизу.



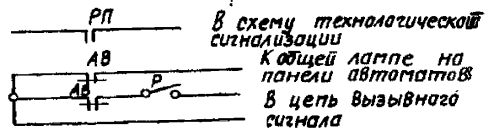
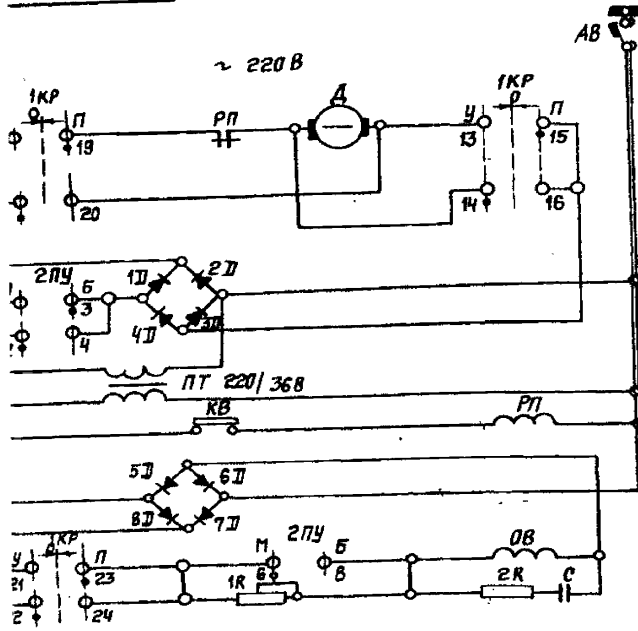
Эскиз № 30085





Конические поверхности фрикциона и шестерни точить с одной установки суппорта и притереть с помощью приспособления.
Прилегание конусов проверить по краске; пятно краски должно равномерно распределяться по всей поверхности

Г-124



Замечание
схема дает принципиальное решение управления электродвигателем механизма управления турбиной на переменном токе. предусматривает подключения автоматических воздействий.

- Автомат
- Ключ управления
- Переключатель скорости "медленно" "быстро"
- Понижающий трансформатор
- ограничитель мощности
- выпрямительное устройство
- Цепи обмотки возбуждения

восстановленный
подлинник № 1

| Обозначение в схеме | Наименование | Тип | Техническая характеристика | Кол. |
|---------------------|------------------------------|----------|----------------------------|------|
| 1кР | Переключатель малогабаритный | ПМОУ | 220В | 1 |
| 2пУ | Переключатель малогабаритный | ПМОУ | 220В | 1 |
| РП | Реле промежуточное | РП-25 | ~ 220 В | 1 |
| 1R | Сопротивление регулируемое | ПЗР-50 | 2500ом 50Вт | 1 |
| 2R | Сопротивление | ПЗР-25 | 1000ом 25Вт | 1 |
| ПТ | Диод кремниевый | Д-233 | 10а 500В | 8 |
| С | Конденсатор | КЭГ-МН | 1000 1мкФ | 1 |
| ПТ | Трансформатор понижающий | ТС2-005 | 220/36; 50Вт | 1 |
| КВ | Концевой выключатель | МП-1 | 220В; 3а | 1 |
| Д | Электродвигатель 1400 об/мин | Д-07003 | 220В, 180 Вт | 1 |
| АВ | Автомат | АВ-50-3м | ~ 220В I ном - 2,5а | 1 |
| Р | Рубильник | Р-20 | 250В, 20а | 1 |

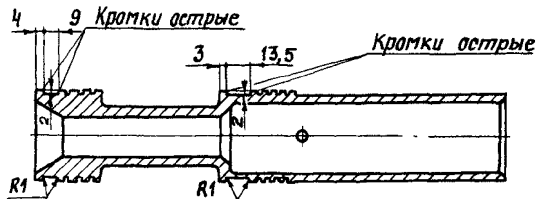
Обозначения в схеме положений ключей

- 1кР — 2пУ
- У — убавить
- О — отключено
- П — прибавить
- Б — быстро
- М — медленно

К инф. письму №36-46

Г-1248592

| | | | | | | | |
|--------|----------|------|------|------------------------------------|--------|-------|--------|
| Изд. | Докт. № | Изд. | Дата | Схема управления электродвигателем | Литера | Масса | Масшт. |
| Измен. | Возврата | | | | | | |



Дополнительная обработка нижнего золотника блока ЗРС (проточка канавок).

Приложение И (обязательное)

Устранение ослабления посадки седел стопорных и регулирующих клапанов п/турбин высокого давления

Примечание - Настоящее приложение разработано на основе Информационного письма ЛМЗ № 36–20 от 22 августа 1968 года.

В практике эксплуатации паровых турбин ЛМЗ наблюдаются случаи ослабления посадки седел стопорных и регулирующих клапанов, происходящие по причине уменьшения натяга их посадки в паровых коробках и связанного с этим разрушения начеканенного металла коробок на верхние фаски опорных поясков седел.

Установлено, что ослабление посадки седел в коробках клапанов происходит в периоды прогрева турбин при пусках их из холодного состояния, при которых скорости прогрева металла указанных узлов турбин часто превышают допустимые заводскими инструкциями величины.

В этих случаях расширению быстронагреваемых седел препятствуют еще не прогретые коробки, в результате чего происходят обмятие их посадочных поверхностей. При повторных таких прогревах натяги посадки седел полностью исчезают, а возникающая при этом боковая и осевая вибрация седел приводит к образованию в местах их посадки зазоров и разрушению начеканенных на седла прерывистых поясков металла коробок.

В целях предупреждения случаев ослабления посадки седел следует:

И.1 Не допускать при прогревах турбин скоростей прогрева металла выше величин, указанных в заводских инструкциях по пуску и обслуживанию турбин.

И.2 Для восстановления нормального натяга в ослабленных посадках седел (от 0,16 до 0,18 мм на стопорных и от 0,12 до 0,14 мм на регулирующих клапанах) можно применять способ нахромирования посадочных поверхностей седел до толщины слоя хрома не более 0,08 мм или способ наплавки этих поверхностей электродами марки ЭА 395/9 при больших толщинах требуемого слоя.

И.3 При наплавке электродами марка ЭА 395/9 поверхность седла, подлежащая наплавке, должна быть зачищена до металлического блеска и обезжирена.

Наплавку производить без подогрева и последующей термической обработки, при постоянном токе $I_{св}$ от 80 до 90 А с обратной полярностью, электродами диаметром 3 мм в один или два слоя, с тщательной заделкой кратеров.

Наплавку вести "холодно", не допуская местного нагрева свыше предела от 70 до 100°C.

К наплавке допускать сварщика не ниже V разряда, имеющего опыт сварки аустенитными электродами.

И.4 Наплавленную поверхность седла обработать по наибольшему диаметру посадочного отверстия в коробке, увеличенному на величину вышеуказанного натяга.

После обточки наплавленного слоя под $\sqrt{7}$ произвести осмотр его в лупу десятикратного увеличения.

И.5 Установленное в коробке седло сверху застопорить металлом коробки, начеканенным кругом на верхнюю фаску опорного пояска седла. Фаска седла должна быть высотой 8 мм под углом 30° к вертикальной оси.

И.6 В периоды капитальных ремонтов турбин посадку седел клапанов необходимо контролировать путем осмотра целостности начеканенного металла на седла и их обстукивания: в случаях разрушения начеканенного металла – путем принудительной их выемки.

При повторных случаях ослабления посадки седел необходимо сообщить заводу состояние наплавленной, их посадочной поверхности.

Приложение К (обязательное) Об электроэрозионном повреждении подшипников турбоагрегатов

Примечание - Настоящее приложение разработано на основании информационного письма ЛМЗ № 510-139 1984 г.

К.1 В последнее время на энергоблоках большой мощности участились случаи повреждения подшипников и других деталей турбин в результате электроэрозии, вызванной протеканием через ротор и подшипники электрического тока.

К.2 Основные причины возникновения токов и напряжений в роторе турбоагрегата:

К.2.1 Статическое электричество напряжением до 700 В, возникающее за счет электризации трением при вращении ротора в плотном паре, а также из-за внесения с паром в турбину зарядов положительного и отрицательного электричества, образующихся в результате коррозии деталей котлоагрегата, и сепарации указанных зарядов на корпусе и роторе турбины.

К.2.2 Наведение в роторе генератора переменной ЭДС напряжением до 20 вольт из-за несимметрии вращающегося электромагнитного поля статора, вызванной, в частности, неравномерной загрузкой фаз. Эта ЭДС имеет гармоники основной и кратных частот, а так же постоянную составляющую (до 10 В), обусловленную эффектом выпрямления переменного тока, например вследствие вибрации вала генератора, вызывающей изменение рабочих зазоров между ротором и статором синхронно с частотой вращения.

К.2.3 Униполярная ЭДС. В случае намагниченности деталей турбины магнитный поток, замыкающийся через ротор и подшипники турбины при вращении ротора пересекает продольные волокна вала и наводит в роторе ЭДС определенного знака (униполярную), зависящую от степени намагниченности и частоты вращения ротора. По имеющимся оценкам униполярная ЭДС не превышает 1В.

К.2.4 Нарушение изоляции обмотки ротора генератора: двойное замыкание на землю в цепи возбуждения, приводящее к возрастанию тока в роторе генератора и турбин до сотен и тысяч ампер, и межвитковое замыкание в обмотке возбуждения, вызывающее, в частности, намагничивание ротора турбины и, как следствие, увеличение униполярной ЭДС до значений, способных привести к пробое масляного клина подшипников.

К.3 Накапливаемый на роторе турбины заряд статического электричества в значительной степени зависит от скорости протекания коррозионных процессов в котлоагрегате и количества вносимых в турбину ионизированных продуктов коррозии. Указанное обстоятельство влечет за собой необходимость повышенного внимания за качеством питательной воды.

К.4 Для снижения потенциала ротора и снятия с него статического заряда на валу турбины, в одном из подшипников, устанавливаются две токосъемные щетки заземленные на корпус. Эффективная работа щеток обеспечивается только при ми-

нимальном сопротивлении (до 10 Ом) переходного контакта между щетками и валом, в связи с чем необходимо постоянно контролировать работу щеток, следить за состоянием трущихся поверхностей щеток и вала.

К.5 Для предотвращения протекания тока, обусловленного источниками напряжения 2.2., задний подшипник и заднее уплотнение генератора, подшипники возбuditеля и соответствующие маслопроводы изолируются с тем, чтобы исключить создание замкнутого токового контура (вал - задний подшипник генератора - фундамент - подшипники турбины - вал).

При ухудшении изоляции возникающие токи весьма велики, могут достигать десятков и сотен ампер, в результате чего происходит намагничивание ротора и повреждение подшипников, уплотнений и других деталей турбин.

Примечание - Необходимо иметь в виду, что токосъемные щетки не обеспечивают защиты от токов, возникающих при нарушении изоляции генератора и служат только для отвода статического электричества.

К.6 Существенную роль в вопросе предотвращения электроэрозии играет качество масла в системе смазки. В результате обводнения масла, главным образом из-за попадания сырой воды, резко снижается сопротивление масляного слоя, уменьшаясь до величин, соизмеримых с сопротивлением токосъемных щеток.

При этом оказывается возможным разряд статического электричества через масляную пленку, а также увеличение токов через подшипники, вызванных униполярной ЭДС.

К.7 При нормальном состоянии генератора и токосъемных щеток, то есть при заземлении ротора турбины только в одном сечении, исправной изоляции подшипников возбuditеля и генератора, необходимом масле контуры паразитных токов не замкнуты, между концами вала генератора поддерживается разность потенциалов порядка 10 В, потенциал ротора турбины вблизи токосъемных щеток не превышает 0,5 В, величины токов, проходящие через щетки не превышают значений от 300 до 600 мА; при этом эрозионные повреждения отсутствуют.

Увеличение величины токов через токосъемные щетки, по сравнению со значениями, приведенными выше, свидетельствует о появлении неисправностей турбоагрегата, способных вызвать электроэрозию подшипников и других деталей турбины.

Эти неисправности могут быть связаны с:

- повреждением изоляции заднего подшипника генератора, водородного уплотнения, маслопроводов и подшипников возбuditеля и возникновением при этом замкнутого контура паразитного тока с большой силой тока;
- повреждением изоляции щетки комплекта защиты ротора КЗР-3 (на турбогенераторах ЛПЭО "Электросила");
- повреждением изоляции ротора генератора.

К.8 Электроэрозия может иметь место, как сказано выше, при сильном обводнении масла, а так же при отсутствии или неисправности токосъемных щеток, вследствие повышения потенциала ротора и электрического пробоя через слой пара, масла или воздуха.

К.9 Для предупреждения электроэрозии необходимо:

К.9.1 На всех турбинах ПО ЛМЗ установить (если еще не установлены) токосъемные щетки, поставляемые с турбиной и постоянно следить за их состоянием (см. рисунок К.1).

Конструкция токосъемной щетки, поставляемой заводом в настоящее время, показана на рисунке К.2. Щетка имеет щеткодержатель изолированный от корпуса. Для турбин более ранних выпусков, укомплектованных неизолированными токосъемными щетками, необходимо произвести их переделку. Для этого изгиб щетки вырезается и на его место устанавливается прокладка (рисунок К.3) из асбестоцемента или фторопласта. Не допускается установка на турбине дополнительных щеток, помимо поставляемых заводом, в других подшипниках, т.к. это может привести к появлению паразитных контурных токов, вызванных униполярной ЭДС.

К.9.2 Выполнить схему заземления и контроля токосъемных щеток согласно рисунку К.4.

В рабочем состоянии (переключатель SA- в положении "Работа") щетки соединены параллельно и заземлены через амперметр и обмотку токового реле. Ток, протекающий через щетки невелик и не превышает 300-700 мА.

При ухудшении изоляции заднего подшипника и уплотнений генератора, маслопроводов и подшипников возбuditеля ток через щетки резко возрастает, срабатывает токовое реле и подается сигнал на щит управления.

В режиме "Контроль" (переключатель SA- в положении "Контроль") щетки соединяются последовательно и к ним подводится напряжение 12 В, 50 Гц от изолированного источника питания.

При удовлетворительном контакте между щетками и ротором по цепи протекает ток около 8 А.

Контроль работы токосъемных щеток производить ежедневно.

При существенном уменьшении контрольного тока произвести проверку плотности прилегания щеток к валу турбины, при необходимости произвести чистку контактных поверхностей вала и щеток.

К.9.3 Наблюдать за исправностью подступовой изоляции заднего подшипника генератора, водородных уплотнений, подшипников возбuditеля генераторов всех типов. Изоляция должна быть в соответствии с нормами ПТЭ и инструкциями завода-изготовителя генератора.

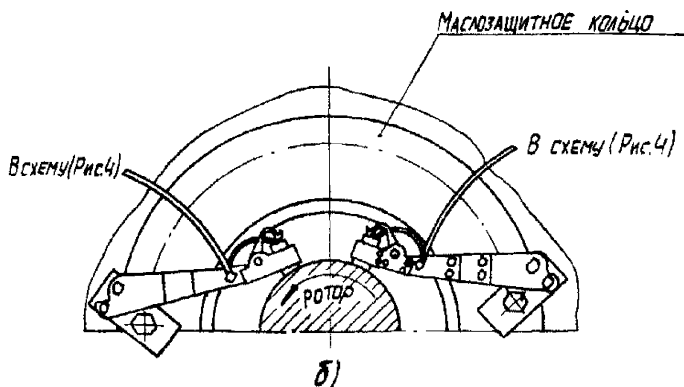
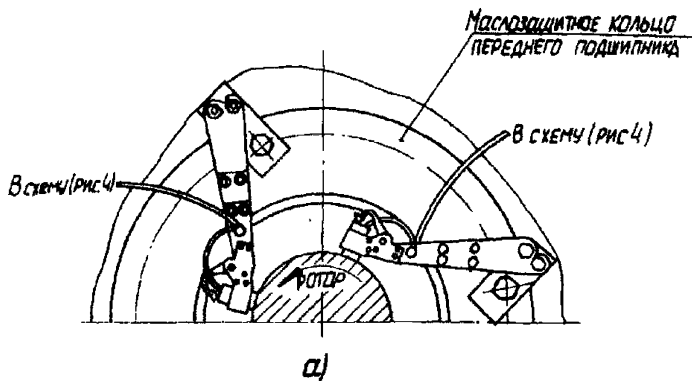
Не допускать эксплуатацию турбоагрегатов с нарушением изоляции заднего подшипника генератора, водородных уплотнений и маслопроводов, подшипников возбuditеля, поскольку это вызывает электроэрозионные повреждения подшипников турбины и может привести к самым тяжелым последствиям.

К.9.4 На турбоагрегатах с генераторами ЛПЭО "Электросила" контролировать не менее одного раза в неделю изоляцию щеток КЗР-3 от статора в соответствии с инструкцией завода.

К.9.5 Поддерживать качество масла в соответствии с п. 46.9 ПТЭ, не допуская его обводнения.

Вести периодический контроль дезмульгирующей способности масла и обеспечить, при необходимости, введение присадок.

К.9.6 Установить изолирующую втулку между приводом регулятора скорости и регулятором безопасности в соответствии Приложению Е.



а) последовательно; б) Встречно
Рисунок К.1 - Установка токосъемных щеток .

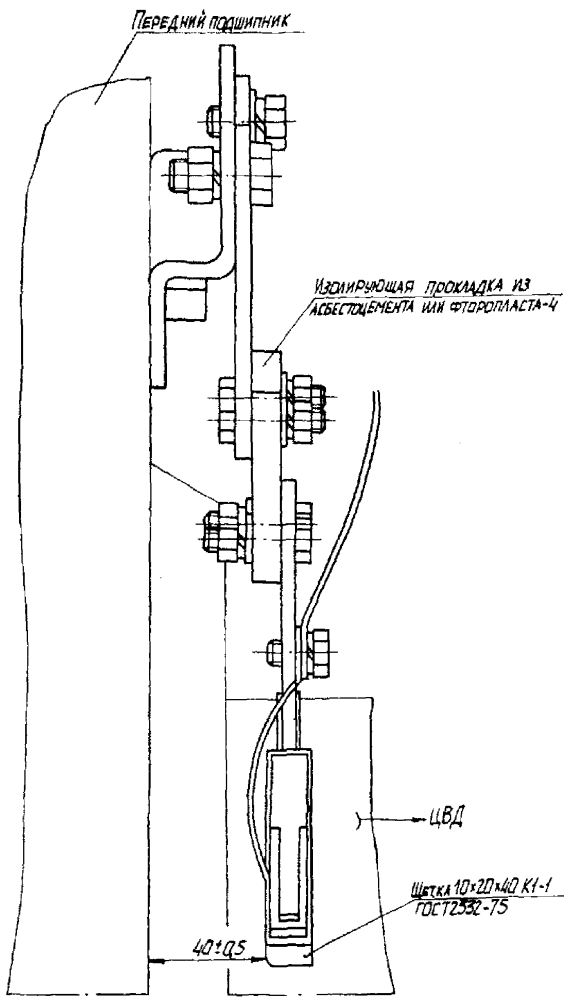
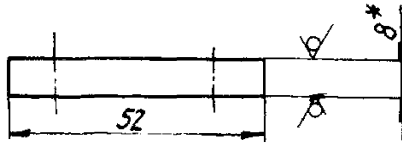
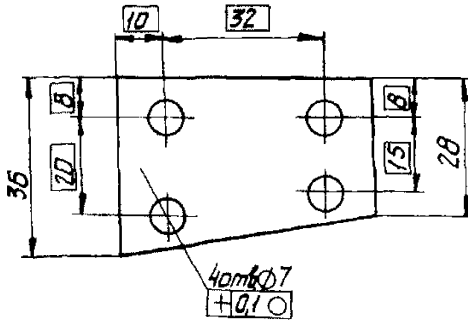


Рисунок К.2

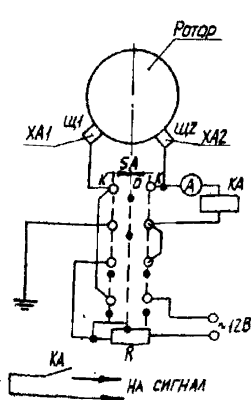
БЗ/√



Материал: Асбестоцемент по ГОСТ 4248

Примечание - * Размер для справок.

Рисунок К.3



- 1 SA - "РАБОТА" - СИЛА ТОКА ПРИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ НЕ БОЛЕЕ 0,5А.
ВОЗРАСТАНИЕ СИЛЫ ТОКА СВЫШЕ 10А - СЛЕДСТВИЕ НАРУШЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ В ЗАДНЕМ СТУПЕ ИЛИ ЗАДНЕМ УПАТНЕНИИ ГЕНЕРАТОРА.
- 2 SA - "КОНТРОЛЬ" - СИЛА ТОКА ПРИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ОКОЛО 3А.
УМЕНЬШЕНИЕ СИЛЫ - ПЛОХОЙ КОНТАКТ МЕЖДУ ЩЕТКАМИ И РОТОРОМ ТУРБИНЫ.
3. Величина R подбирается при наладке (Ом)
4. ПОЛОЖЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ SA:
О - РАБОТА
К - КОНТРОЛЬ.

| Обозн. | Наименование и характеристика | Кол. | Тип | Место установки | Пост. |
|------------|-------------------------------|------|-----------------|--------------------------|-------|
| ХА1 ХА2 | ТОКОСЪЕМНЫЕ ЩЕТКИ | 2 | — | По месту | ЛМЗ |
| A | АМПЕРМЕТР (0-10А) | 1 | Э421.10А.50/14 | БЩУ-НЕОПЕРАТИВНЫЙ КОНТУР | |
| SA | ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ | 1 | ПМОВАННУА-П53 | БЩУ-НЕОПЕРАТИВНЫЙ КОНТУР | |
| КА | ТОКОВОЕ РЕЛЕ (Уставка-5-6А) | 1 | РТ 40/10 | БЩУ-НЕОПЕРАТИВНЫЙ КОНТУР | |
| R | РЕЗИСТОР ПЕРЕМЕННЫЙ | 1 | СП5-7; 10м 50Вт | БЩУ-НЕОПЕРАТИВНЫЙ КОНТУР | |

Рисунок К.4

Приложение Л (рекомендуемое)

Методика нормализации тепловых расширений цилиндров паровых турбин

Л.1 Общие сведения

Л.1.1 Настоящая методика распространяются на все типы стационарных паровых турбин тепловых электростанций и определяет способы контроля и нормализации тепловых расширений цилиндров турбин.

Л.1.2 Нарушения процесса теплового расширения цилиндров, проявляющиеся в скачкообразном перемещении корпусов подшипников, повышенных кручениях поперечных ригелей фундаментов и наклонах корпусов подшипников, невозвращении цилиндров в исходное положение после полного остывания, вызывают увеличение вибрации, износ радиальных и осевых уплотнений цилиндров, поломку соединительных болтов муфт, повреждения подшипников.

Причинами нарушений процесса расширения турбин служат коррозия и загрязнение поверхностей скольжения корпусов подшипников; повышенные противодействующие усилия от присоединенных трубопроводов; перекосы и заземления в поперечных шпонках, уменьшение жесткости ослабленных элементов фундамента.

Л.1.3 Недопустимыми для длительной работы являются тепловые расширения, при которых:

- кривая зависимости абсолютных расширений корпуса цилиндра турбины от температуры металла паровпуска, построенная по показаниям датчиков абсолютных расширений цилиндров и термоэлектрического преобразователя, установленного в паровпуске корпуса, отличается от нормальной на 3 мм и более. Нормальной считается кривая зависимости расширения от температуры, полученная при пуске турбины сразу после монтажа или после ревизии поверхностей скольжения. На черт. 1 приведены примеры нормальных (среднестатистических) кривых для турбин К-800-240 ЛМЗ, К-500-240 ЛМЗ и ХТГЗ, К-300-240 ЛМЗ, К-300-240 ХТГЗ, Т-250/300-240 ТМЗ. Нормальные абсолютные тепловые расширения различных турбин при номинальной нагрузке приведены в таблице Л.1;

- корпуса подшипников перемещаются скачками более 1 мм;
- поворот корпуса подшипника и ригеля по абсолютной величине при пуске или останове превышает соответственно 0,5 мм/м и 0,2 мм/м;
- показания датчиков, фиксирующих относительные расширения роторов при пусках из холодного состояния, быстро достигают предельных значений и не уменьшаются при длительной работе с неизменной нагрузкой;

Таблица Л.1 - Нормальные абсолютные тепловые расширения турбин при номинальной нагрузке

| Тип турбины | Абсолютное расширение, мм | |
|----------------------|---------------------------|------|
| К-1200-240-3 ЛМЗ | ЦСД | 27,0 |
| | ЦВД | 22,0 |
| | ЦВД+ЦСД | 49,0 |
| К-800-240 ЛМЗ | ЦСД | 24,0 |
| | ЦВД | 21,0 |
| | ЦВД+ЦСД | 45,0 |
| К-500-240 ХТГЗ и ЛМЗ | ЦСД | 19,5 |
| | ЦВД | 18,0 |
| | ЦВД+ЦСД | 37,5 |
| К-300-240 ЛМЗ | ЦСД | 18,0 |
| | ЦВД | 17,0 |
| | ЦВД+ЦСД | 35,0 |
| К-300-240-1 ХТГЗ | ЦСД | 18,0 |
| | ЦВД | 19,0 |
| | ЦВД+ЦСД | 37,0 |
| Т-250/300-240 ТМЗ | ЦСД-2 | 9,0 |
| | ЦСД-1 | 15,0 |
| | ЦСД | 24,0 |
| | ЦВД | 18,0 |
| | ЦВД+ЦСД | 42,0 |
| К-200-130 ЛМЗ | ЦСД | 13,0 |
| | ЦВД | 19,0 |
| | ЦВД+ЦСД | 32,0 |
| Т-175/210-130 ТМЗ | ЦСД | 6,0 |
| | ЦВД | 16,0 |
| | ЦВД+ЦСД | 22,0 |
| ПТ-60-130/13 ЛМЗ | ЦНД | 5,0 |
| | ЦВД | 18,0 |
| | ЦНД+ЦВД | 23,0 |

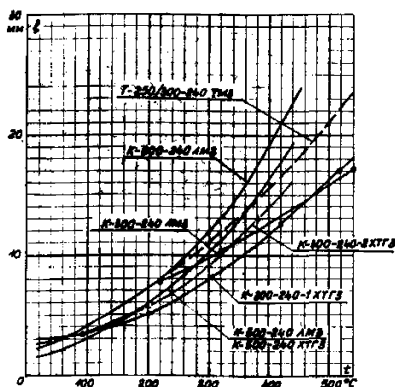


Рисунок Л.1 - Нормальные зависимости абсолютных расширений ЦСД от температуры корпуса ЦСД

- разность расширений левой и правой лап корпусов ЦВД и ЦСД в поперечном направлении превышает 1 мм;
- разность температур фланцев корпусов в симметричных точках при пусках превышает $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

Косвенно о трудностях с тепловыми расширениями можно судить по некоторым эксплуатационным показателям, например, по разности температур баббита упорных колодок или по скачкам на регистраторах относительных расширений роторов.

Л.2 Контроль тепловых расширений

Л.2.1 Для контроля тепловых расширений цилиндров и поворота корпусов подшипников турбины должны быть оснащены:

- датчиками абсолютных перемещений ЦВД и ЦСД производства ПОТ ЛМЗ и ПОАТ ХТЗ с выводом показаний на регистрирующие приборы (рисунок Л.2) для регистрации скачков при перемещениях корпусов подшипников или измерителем абсолютных расширений цилиндров паровых турбин по ТУ ВТИ 35.008—90;
- металлической линейкой на корпусе подшипника и стрелкой на фундаментной раме;
- площадкой под электронный уровень ИНКОР-ВТИ с постоянной регистрацией и четырьмя симметрично расположенными геодезическими марками либо площадкой под установку переносных уровней (рисунок Л.3-Л.5). Приборы для измерения поворотов устанавливаются на плохо перемещающихся корпусах подшипников, обычно корпусе между ЦВД и ЦСД, измерения на площадках ригеля или фундаментной раме проводят после обнаружения повышенных поворотов корпуса подшипников;
- механическими указателями поперечных тепловых перемещений лап ЦВД и ЦСД.

Л.2.2 Для измерения поворотов корпусов подшипников, фундаментных рам и ригелей фундаментов целесообразно применять электронные уровни с регистрацией показаний или иные соответственно калиброванные средства.

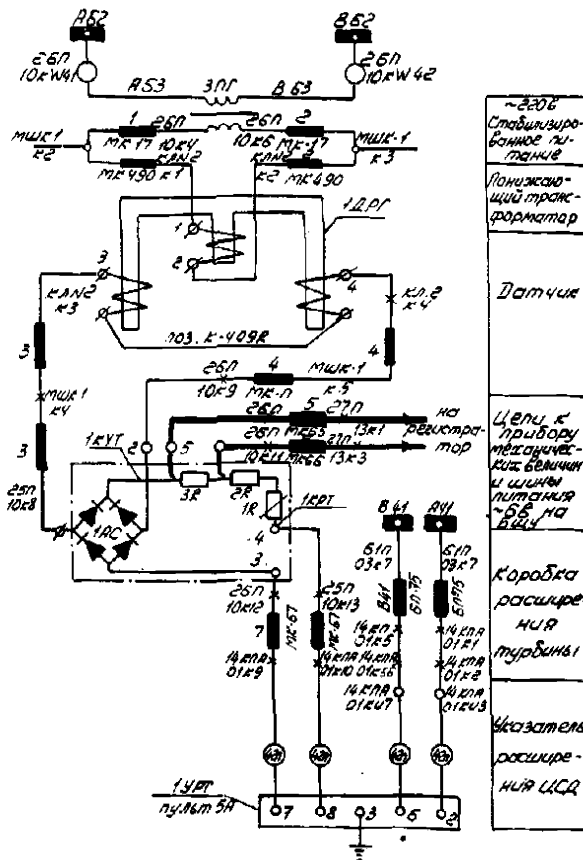
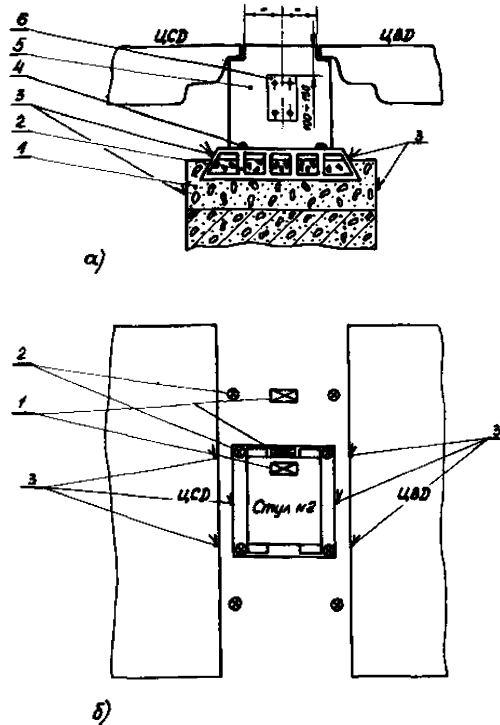


Рисунок Л.2 - Электрическая схема вывода показаний датчиков абсолютных перемещений на регистрацию



а) поперечное сечение ригеля и фундаментной рамы:

1 — ригель; 2 — фундаментная рама; 3 — термоэлектрический преобразователь (термопара); 4 — геодезические марки; 5 — корпус среднего стула; 6 — площадка под ИНКОР;

б) вид сверху на среднюю опору и фундамент со снятыми цилиндрами;

1 — площадки для измерителя уровня на корпусе подшипников, фундаментной раме и ригеле; 2 — нивелирные геодезические марки; 3 — термоэлектрические преобразователи (термопары).

Рисунок Л.3 - Схема установки измерительной оснастки на поперечном ригеле фундамента и корпусе подшипников